

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-111631

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl. H04J 13/04
H04J 1/00
H04J 3/00

(21)Application number : 2000-304752 (71)Applicant : YRP MOBILE
TELECOMMUNICATIONS KEY TECH
RES LAB CO LTD

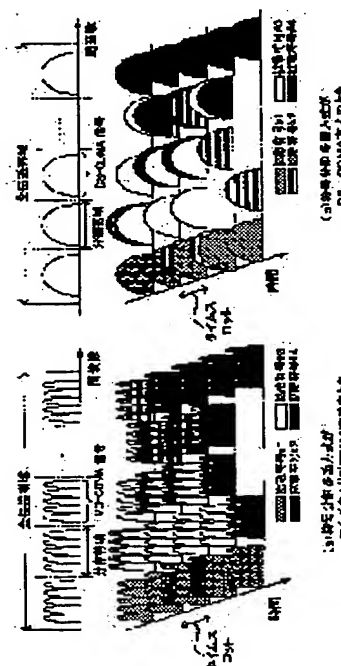
(22)Date of filing : 04.10.2000 (72)Inventor : SATO FUMIYO
KAMIO YUKIHIDE

(54) SYSTEM AND APPARATUS FOR RADIO COMMUNICATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a system and an apparatus wherein the effect of multipath waves due to a wide band is reduced, many users are accommodated and an efficient transmission is realized.

SOLUTION: The total transmission band is divided into a plurality of bands. An access operation by a frequency division which uses the divided bands as a unit, an access operation by a code division in the respective divided bands, and an access operation by a time division by constituting a time slot in a time-base direction are used. Consequently, the access operations can be controlled flexibly. The code division may be either (a) a multicarrier CDMA system or (b) a DS-CDMA system. When the frequency of the divided bands to be used, the number of the divided bands, the number of diffusion codes to be used or the number of time slots to be allocated is changed, the transmission capacity of the system and the apparatus can be made variable.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The radio communications system characterized by having a means to perform band division multiplex by making into a unit the band which divided all the transmission bands of a system into plurality, a means to perform sign division multiplex in said each divided band, and a means to perform Time Division Multiplexing using the time slot constituted in the direction of a time-axis.

[Claim 2] Said sign division multiplex is a radio communications system according to claim 1 characterized by being the multi-carrier CDMA method which makes one chip of a diffusion sign correspond to each subcarrier of two or more subcarriers contained in the band concerned.

[Claim 3] Said sign division multiplex is a radio communications system according to claim 1 characterized by being a direct diffusion CDMA method.

[Claim 4] The radio communications system according to claim 1 to 3 characterized by having a means to perform frequency hopping among said two or more divided bands.

[Claim 5] Said radio communications system according to claim 1 to 4 characterized by having a means to change the number of said divided band which is assigned to the user concerned and said divided bands, the number of said diffusion signs, or the number of said time slots, according to the informational class or informational propagation environment to transmit.

[Claim 6] The control means which chooses the band which is the radio communication equipment which transmits a signal using 1 of the bands which divided all the transmission bands of a system into plurality, or two or more bands, and is used of said two or more bands, A means to divide transmit information into the number corresponding to the number of said selected bands, A diffusion means to perform a diffusion modulation using the diffusion sign specified by said control means to said each divided transmit information, Based on the control signal from said control means, the carrier frequency signal corresponding to the band chosen from the signalling frequency corresponding to said two or more divided bands is chosen. The radio communication equipment characterized by having a subcarrier selection means to output to the specified timing, and a means to generate a sending signal by multiplying by the carrier frequency signal chosen as the output of said diffusion means from said subcarrier selection means.

[Claim 7] Said diffusion means is a radio communication equipment according to claim 6 characterized by being what performs diffusion by the multi-carrier method which makes one chip of a diffusion sign correspond to each subcarrier of two or more subcarriers contained in the band concerned.

[Claim 8] Said diffusion means is a radio communication equipment according to claim 6 characterized by being what performs direct diffusion which multiplies the input signal concerned by the diffusion sign.

[Claim 9] Said control means is a radio communication equipment according to claim 6 to 8 characterized by changing said band to be used for every predetermined time amount, and performing frequency hopping.

[Claim 10] Said control means is a radio communication equipment according to claim 6 to 9 characterized by changing the number of said divided band which is assigned to the user concerned and said divided bands, the number of diffusion signs, or said timing according to the

informational class or informational propagation environment to transmit.

[Claim 11] It is the radio communication equipment which receives the signal transmitted using 1 of the bands where plurality divided all the transmission bands of a system, or two or more bands. The control means which supplies the control signal for choosing the band corresponding to the signal which should be received among the bands where said plurality was divided, A band selection means to output the input signal of the band chosen to the specified timing according to the control signal from said control means, The radio communication equipment characterized by having the back-diffusion-of-electrons means which carries out the back diffusion of electrons of the input signal from said band selection means using the diffusion sign specified by said control means, and a means to generate receipt information from the output of said back-diffusion-of-electrons means.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the radio communications system and radio communication equipment which realize a flexible and efficient multi-access about the multi-access method which communicates using Frequency Division Multiplexing, sign division multiplex, and time-sharing multiplex.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, also in the mobile communication field, the demand of the multimedia communication which unifies, transmits and receives the data of various classes, such as voice, a text, and an image, is increasing, therefore high-speed transmission is needed. Moreover, to hold many users extremely with the spread of mobile communication in the limited frequency band is desired. However, frequency selective phasing occurs by the multi-pass wave, and big being influenced especially is known for mobile communication by the high-speed transmission which needs broadband transmission.

[0003] The migration communication system using a band division multi-access (Band Division Multiple Access:BDMA) method which made the multi-access possible as one of the cure of this in the typical rectangular frequency multiplex (Orthogonal Frequency Division Multiplex:OFDM) method of frequency-division multiplex which is a formula on the other hand is proposed (Fujita 1000 **, Hiroaki Takahashi, Kazuyuki Sakota, and Suzuki 3 **, the "basic transmission characteristic of a BDMA method", Shingaku Giho RCS 99-2, pp.7 April, 1999 [-12 or]). The spectrum of this BDMA method is shown in drawing 5 . A BDMA method is a communication mode which used Frequency-Division-Multiplexing access and a Time Division Multiple Access. Each subcarrier in a BDMA method is transmitting the information which should be transmitted by performing a QPSK modulation etc. All transmission bands are divided into plurality and a different user using the divided band is held.

[0004] On the other hand, the multi-carrier CDMA (Multi-Carrier CDMA) method which combined the code division multiple access (Code Division Multiple Access:CDMA) with the OFDM communication mode is learned. From the description, a multi-carrier CDMA method assigns each chip of a diffusion sign to each subcarrier, and is divided roughly into what performs CDMA on a frequency shaft, and the thing which arranges the signal diffused on the time-axis with the conventional direct diffusion CDMA (Direct Sequence CDMA:DS-CDMA) method on a frequency shaft as one subcarrier. Each spectrum of the conventional multi-carrier CDMA method and a DS-CDMA method is shown in drawing 6 . A QPSK modulation etc. is performed to the information which should be transmitted in a multi-carrier CDMA method, it is diffused using the diffusion sign which was further assigned for every user and which intersects perpendicularly mutually, and is arranged on a frequency shaft. By the multi-carrier CDMA method which performs CDMA on a frequency shaft, each chip (C1-Cn) of a diffusion sign supports each subcarrier (f1-fn) of an OFDM signal.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the BDMA method which is one of an OFDM communication mode and the multi-access method of its is strong on a delay wave as mentioned

above, and it is the method which has the resistance to frequency selective phasing, when it broadband-izes from the need for high-speed transmission and the subcarrier number increases, there is a problem that the equipment which realizes it increases extremely. Especially the fast-Fourier-transform machine (FFT) used in a transmitter-receiver and a reverse fast-Fourier-transform machine (IFFT) need the multiplier of the square individual of the number of subcarriers to be used. Moreover, by the CDMA method, when broadband-ization is performed for implementation of high-speed transmission, the effect of a multi-pass wave increases and there is a problem of degrading the communication link engine performance. Or the compensator of the degradation is needed and the scale of a receiving set increases. Moreover, there is also a problem that modeling of the propagation path accompanying broadband-izing, separation of a multi-pass, and composition become difficult. Furthermore, in multimedia communication, efficient transmission and the efficient access control which it is required to be able to realize two or more transmission speed, and for the rate to be also able to change accommodative, realize adjustable transmission speed by easy control, and use a frequency and power effectively by the difference in a user's communication link purpose are expected. Furthermore, in a cellular communication system, the cure of the performance degradation by the interference signal from other than a self-cel is also important.

[0006] Then, this invention aims at implementation of high transmission speed, the flexible access control, and the radio system distribution that can realize interference reduction in view of the above-mentioned problem. Moreover, this invention aims at offer of the radio communication equipment which can realize adjustable transmission speed and can realize contraction and efficient power use of a receiver scale in a mobile station with a simple configuration.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the radio communications system of this invention has a means to perform band division multiplex by making into a unit the band which divided all the transmission bands of a system into plurality, a means to perform sign division multiplex in said each divided band, and a means to perform Time Division Multiplexing using the time slot constituted in the direction of a time-axis. Moreover, said said sign division multiplex is good also as the multi-carrier CDMA method which makes one chip of a diffusion sign correspond to each subcarrier of two or more subcarriers contained in the band concerned, or a direct diffusion method. Furthermore, you may make it have a means to perform frequency hopping among said two or more divided bands. You may make it have a means to change the number of said divided band which is assigned to the user concerned further again according to the informational class or informational propagation environment to transmit, and said divided bands, the number of said diffusion signs, or the number of said time slots.

[0008] The control means which chooses the band which the radio communication equipment of this invention is a radio communication equipment which transmits a signal using 1 of the bands which divided all the transmission bands of a system into plurality, or two or more bands, and is used of said two or more bands further again, A means to divide transmit information into the number corresponding to the number of said selected bands, A diffusion means to perform a diffusion modulation using the diffusion sign specified by said control means to said each divided transmit information, Based on the control signal from said control means, the carrier frequency signal corresponding to the band chosen from the signalling frequency corresponding to said two or more divided bands is chosen. It has a subcarrier selection means to output to the specified timing, and a means to generate a sending signal by multiplying by the carrier frequency signal chosen as the output of said diffusion means from said subcarrier selection means. Said diffusion means may perform the thing which performs diffusion by the multi-carrier method which makes one chip of a diffusion sign correspond to each subcarrier of two or more subcarriers contained in the band concerned, or direct diffusion which multiplies the input signal concerned by the diffusion sign further again. Said control means may change said band to be used for every predetermined time amount, and may perform frequency hopping further again. Said control means may change the number of said divided band which is assigned to the user concerned and

said divided bands, the number of diffusion signs, or said timing further again according to the informational class or informational propagation environment to transmit.

[0009] Other radio communication equipments of this invention are radio communication equipments which receive the signal transmitted using 1 of the bands where plurality divided all the transmission bands of a system, or two or more bands further again. The control means which supplies the control signal for choosing the band corresponding to the signal which should be received among the bands where said plurality was divided, A band selection means to output the input signal of the band chosen to the specified timing according to the control signal from said control means, It has the back-diffusion-of-electrons means which carries out the back diffusion of electrons of the input signal from said band selection means using the diffusion sign specified by said control means, and a means to generate receipt information from the output of said back-diffusion-of-electrons means.

[0010] According to the radio communications system and radio communication equipment of such this invention, by using three kinds of multi-access methods, Frequency Division Multiplexing, sign division multiplex, and time-sharing multiplex, a very flexible access control becomes possible and a multi-access with the sufficient transmission efficiency in mobile communication becomes possible. Moreover, frequency use effectiveness can be raised by using for a sign division multiplex means the multi-carrier CDMA method which uses and diffuses a sign on a frequency shaft. Furthermore, since all radio-transmission bands are divided into plurality and it also enabled it to transmit and receive them independently, by [which divided] receiving independently for every band, degradation by the multi-pass wave can be suppressed and transmission speed can be improved efficiently. Moreover, the scale of the fast-Fourier-transform machine (FFT) of a transmitter-receiver and an inverse Fourier transform machine (IFFT) can be reduced, and lightweight-izing and low-power-izing of equipment can be attained in a mobile station. It becomes reducible [considering as a simple equipment configuration, and transmitted power] by taking the configuration of the required number of partitions with the maximum transmission speed of the request for the communication link purpose further again. According to the informational class or informational propagation environment to transmit, transmission speed can be changed further again by changing the frequency band of the band used for transmission, the number of bands, the number of signs, or the communication link time amount (the number of the time slots to assign) that carried out time sharing again. Since the configuration which makes such a transmission speed adjustable does not need to change a modulator, it can be considered as a simple configuration. By performing frequency hopping further again, the measures against an interference wave in improving the communication link engine performance according to the frequency diversity effectiveness and a multi-cell environment can be taken.

[0011]

[Embodiment of the Invention] The spectrum by the radio communications system of this invention is shown in drawing 1. The spectrum when drawing 1 (a) uses a multi-carrier CDMA method and drawing 1 (b) uses a DS-CDMA method as code division multiplex is shown. All the transmission bands of a system are divided into plurality, and let each divided band (division band) be the communication band which intersected perpendicularly namely, became independent with the filter etc. so that you may illustrate. And it makes possible band division multiplex (Frequency Division Multiplexing) by making this division band into a unit. Moreover, sign division multiplex is performed in each divided band by the multi-carrier CDMA method (drawing 1 (a)) or DS-CDMA method (drawing 1 (b)) spread to frequency shaft orientations using a diffusion sign. In drawing 1, the difference in the shank of a spectrum shows a different diffusion sign, i.e., a different user. The frequency band of the division band to be used and the class of sign to be used are determined according to a propagation environment or other users' communication link condition. Furthermore, in the time-axis, by dividing time amount, a time slot is constituted and it makes time-sharing multiplex possible. Thus, in the radio communications system of this invention, the flexible access control is realized by performing Frequency Division Multiplexing, sign division multiplex, and time-sharing multiplex access to which three kinds are changed accommodative.

[0012] Moreover, transmission capacity can be changed by changing some of the divided frequency band of a band to be used, number of the divided bands, number of the diffusion signs to be used, number of time slots that communicates, or those all according to each user's communication link purpose. That is, the user with large transmission capacity uses many bands and diffusion signs, and the user with small transmission capacity uses one band and one diffusion sign. Thus, transmission capacity can be made adjustable. Furthermore, when determining the frequency band of a division band, the band used with a random number or a random sign is determined, and frequency hopping is performed by changing a frequency band in time. Thereby, the frequency diversity effectiveness is acquired and the effect by the interference from other cells can be reduced in a multi-cell environment.

[0013] An example of the transmitting section which constitutes the radio communications system of this invention, and a receive section is explained using drawing 2 - drawing 4. Drawing 2 shows the configuration of the transceiver section of the radio communications system by this invention, drawing 2 (a) is the block diagram showing the configuration of the transmitting section, and drawing 2 (b) is the block diagram showing the configuration of a receive section. In the transmitting section of drawing 2 (a), 1070 is a controller and specifies the number of said division bands used for transmission from this transmitting section, the frequency band of each division band, allocation of said time slot, a class, number of diffusion signals to be used, etc.

[0014] According to the number of bands transmitted to coincidence, serial/parallel conversion of the information modulation symbol 1010 as which the modulation of a QPSK modulation etc. was performed is carried out with a serial / parallel-conversion vessel 1020. This number of juxtaposition is specified by said controller 1070, and shows the time of the number of the bands transmitted to coincidence being 4 by drawing 2. The parallelized information modulation symbol is diffused using the diffusion sign 1080 specified by the controller 1070 with diffusers 1031-1034. As mentioned above, as this diffusion method, you may be any of a multi-carrier CDMA method or a DS-CDMA method. In addition, about the configuration of the diffusers 1031-1034 in an all directions type, and a corresponding back-diffusion-of-electrons machine, it mentions later.

[0015] The carrier frequency signal 1120 corresponding to each division band can take advantaging in multipliers 1051-1054 to the output signal of diffusers 1031-1034. Here, the carrier frequency signal 1120 is chosen in the subcarrier selection section 1040 by the subcarrier control signal 1090 from [from the signalling frequency 1110 beforehand prepared so that each division band might intersect perpendicularly with a frequency shaft] a controller 1070. In drawing 2 (a), signalling frequency 1110f1 to f8 is prepared, and only several 4 of a division band which transmits to juxtaposition is chosen (fc1-fc4). Moreover, the subcarrier selection section 1040 outputs said selected carrier frequency 1120 to the timing corresponding to the time slot assigned to this transmitting section with the subcarrier control signal from said control section 1070. The signal of each division band is compounded by the adder 1055, and a sending signal 1060 is generated. In addition, information, such as the number of the division bands in said control section 1070 to be used, a frequency band of each division band, allocation of said time slot, and a class of diffusion sign to be used, a number, is notified to the control section 2070 of a receiving side through a control channel etc.

[0016] In the receive section which shows drawing 2 (b), the band selection sections 2021-2024 choose the division band received with the band selection-control signal 2070 from a controller 2060, and divide an input signal 2010 into the signal of each division band. The band selection sections 2021-2024 are constituted by a band-pass filter, the multiplier which carries out frequency conversion to a baseband band with the carrier frequency signal of the band chosen in the assigned time slot. The back diffusion of electrons of the baseband signaling for every separated band is carried out using the diffusion sign 2080 with the back-diffusion-of-electrons vessels 2031-2034 of the same method as the code division multiplex of a transmitting side, and with the parallel/serial-conversion vessel 2040, it becomes the original information modulation symbol 2050, restores to this, and obtains information data.

[0017] In addition, although only four diffusers 1031-1034 corresponding to four bands to be used and multipliers 1051-1054 were illustrated in above-mentioned drawing 2 (a) and the four

band selection sections 2021-2024 and the back-diffusion-of-electrons machines 2031-2034 were illustrated in (b) It has in fact the diffuser and back-diffusion-of-electrons machine of the maximum number which may be used, and is used by control of said controller 1070 and a controller 2060, choosing the equipment of the number currently then assigned. Moreover, said controller 1070 can change allocation of the class of the frequency band of said band to be used, the number of bands, and diffusion sign to be used and a number, and a time slot etc. accommodative according to a user's communication link purpose or propagation environment. Thereby, transmission capacity can be made adjustable. In addition, the information changed in this case is notified to the controller 2060 of a receiving side through a control channel etc. Furthermore, the function to perform frequency hopping which changes the division band which uses and chooses a random number and a random sign as said controller 1070 and controller 2060 for every predetermined time which synchronized with said time slot can be given. Thereby, the frequency diversity effectiveness is expectable.

[0018] Drawing 3 is drawing showing the example of 1 configuration of said diffusers 1031-1034 in the case of being based on a multi-carrier CDMA method, and said back-diffusion-of-electrons machines 2031-2034. The diffuser by the multi-carrier CDMA method of drawing 3 (a) is used as diffusers 1031-1034 of said drawing 2. The information modulation symbol 3010 of this band inputted from said serial / parallel-conversion machine 1020 is reproduced by the duplicate section 3020 only several chip minutes of the diffusion sign 3040, and the multiplication of the information modulation symbol and each chips 3041-3044 of a diffusion sign which were reproduced is carried out by multipliers 3031-3034. Drawing 3 shows the time of the die length of a diffusion sign, i.e., the number of chips of a diffusion sign, being 4. Here, the class of diffusion sign is determined by said controller 1070. The reverse fast-Fourier-transform machine (IFFT) 3050 arranges the information modulation symbol by which the chip of a diffusion sign was able to multiply to the subcarrier which intersects perpendicularly on a frequency shaft, and changes it into the signal of a time-axis. The guard period which deletes the effect of a multi-pass wave by the guard period aedeagus 3060 is inserted, and it becomes the output signal 3070 of a diffuser. This output signal 3070 is outputted to that to which it corresponds of said multipliers 1051-1054.

[0019] (b) of drawing 3 is drawing showing the example of a configuration of the back-diffusion-of-electrons machine in the case of a multi-carrier CDMA method. The receiving input signal 3110 of the division band concerned chosen by said band selection sections 2021-2024 is deleted in a guard period with the guard period deletion vessel 3120, and is inputted into the fast-Fourier-transform machine (FFT) 3130. Here, it is returned to the subcarrier on a frequency shaft from the signal of a time-axis, and with each chip and multipliers 3151-3154 of the diffusion sign 3140, multiplication is carried out, respectively, the back diffusion of electrons is carried out, and it is compounded with the synthetic vessel 3160, and becomes the output signal 3170 of a back-diffusion-of-electrons machine. This output signal 3170 is inputted into said parallel/serial-conversion machine 2040.

[0020] Moreover, drawing 4 is drawing showing the example of 1 configuration of said diffusers 1031-1034 at the time of adopting a DS-CDMA method, and said back-diffusion-of-electrons machines 2031-2034. The diffuser by the DS-CDMA method of this drawing 4 (a) may be used as diffusers 1031-1034 of said drawing 2. In this case, the parallelized information modulation symbol is diffused on a time-axis, respectively. In the diffuser shown in (a) of drawing 4, the multiplication of the information modulation symbol 4010 corresponding to this inputted band is carried out to the diffusion sign 4020 with a multiplier 4030, and the output signal 4040 of this diffuser is acquired. 1 information symbol period is equivalent to the diffusion sign period (this example four chips) so that it may illustrate. The class of this diffusion signal is determined by said controller 1070. With the back-diffusion-of-electrons vessel shown in drawing 4 (b), by carrying out the multiplication of the receiving input signal 4110 of the division band concerned chosen by said band selection sections 2021-2024 to the diffusion sign of said transmitting side, and the same diffusion sign 4130 with a multiplier 4020, and integrating an integrator 4140, the correlation output of an input signal 4110 and the diffusion sign 4130 is obtained, and it becomes the output signal 4150 of this back-diffusion-of-electrons machine.

[0021] By using the above configuration, it is possible to transmit and receive the spectrum shown in drawing 1. In addition, in the above explanation, although the case where the multi-carrier CDMA method and direct diffusion CDMA method which make one chip of a diffusion sign correspond to each subcarrier were adopted as a CDMA method for every division band was explained, it is not restricted to this. As mentioned above, various kinds of methods, such as a method which arranges the signal diffused on the time-axis with the DS-CDMA method on a frequency shaft as one subcarrier, are learned by the multi-carrier CDMA method, and such a method may be adopted as it.

[0022]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the radio communications system and radio communication equipment of this invention, a flexible access control is realizable by using frequency-division multiplex, time-sharing multiplex system, and three code division multiplex kinds. Moreover, since each bandwidth divided since the broadband radio-transmission band was divided into plurality is made in a narrow-band and makes each independently the band which can communicate rather than all the original transmission bands, interference by the multi-pass can be reduced and the communication link engine performance is not degraded. Moreover, since one independent communication band turns into a narrow-band, it is possible to raise contraction and power efficiency of an equipment scale. furthermore, if it is alike and is based on this invention using the multi-carrier CDMA method as code division multiplex, the guard bandwidth between the division bands for making the divided band into the independent communication band can be reduced, and frequency use effectiveness is good. Furthermore, in the terminal unit whose maximum transmission speed may be small, since the scale and transmitted power of equipment can be reduced, the equipment of small and a low power is realizable. Transmission capacity can be made adjustable by changing the number of the division bands to be used, or the number of signs to be used further again according to a user's communication link purpose or propagation environment. Since the configuration which makes such a transmission speed adjustable does not need to change a modulator, it can be considered as a simple configuration. Especially when this is applied to a mobile station, it can reduce the configuration of a transmitter-receiver, and power efficiency is also good. By performing frequency hopping to which the frequency band of the division band which communicates is changed at random in time further again, the frequency diversity effectiveness can be acquired and the communication link engine performance can be improved. Furthermore, engine performance — the interference from other cels can be reduced in a multi-cell environment — can be improved by doing in this way.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the spectrum of the radio communications system of this invention, and is drawing showing the time of (a) using the multi-carrier CDMA and (b) using DS-CDMA as code division multiplex.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the example of 1 configuration of the transmitting section in the radio communications system of this invention, and a receive section, and is drawing in which (a) shows the transmitting section and (b) shows the configuration of a receive section.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the example of a configuration of the diffusion section in the gestalt of operation using a multi-carrier CDMA method as code division multiplex, and the back-diffusion-of-electrons section.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the example of a configuration of the diffusion section in the gestalt of operation using a DS-CDMA method as code division multiplex, and the back-diffusion-of-electrons section.

[Drawing 5] It is drawing showing the spectrum of a band division multi-access (BDMA) method.

[Drawing 6] It is drawing showing the spectrum of the conventional multi-carrier CDMA method and a DS-CDMA method.

[Description of Notations]

1010 Information Symbol

1020 Serial / Parallel-Conversion Machine

1031-1034 Diffuser

1040 Subcarrier Selection Section

1051-1054 Multiplier

1055 Adder

1060 Sending Signal

1070 Controller

2010 Input Signal

2021-2024 Band selection section

2031-2034 Back-diffusion-of-electrons machine

2040 Parallel/serial-Conversion Machine

2050 Information Symbol

2060 Controller

3020 Duplicate Section

3050 Reverse Fast-Fourier-Transform Machine

3060 Guard Period Aedeagus

3120 Guard Period Deletion Machine

3130 Fast-Fourier-Transform Machine

3160 Synthetic Vessel

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-111631

(P2002-111631A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002. 4. 12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ページ・ド* (参考)
H 0 4 J 13/04		H 0 4 J 1/00	5 K 0 2 2
1/00		3/00	H 5 K 0 2 8
3/00		13/00	G

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-304752(P2000-304752)

(22) 出願日 平成12年10月4日 (2000. 10. 4)

特許法第30条第1項適用申請有り 2000年9月7日 社団法人電子情報通信学会発行の「2000年電子情報通信学会 通信ソサイエティ大会 講演論文集1」に発表

(71) 出願人 395022546

株式会社ワイ・アール・ビー移動通信基盤技術研究所

神奈川県横須賀市光の丘3番4号

(72) 発明者 佐藤 文代

神奈川県横須賀市光の丘3番4号 株式会社ワイ・アール・ビー移動通信基盤技術研究所内

(74) 代理人 100106459

弁理士 高橋 英生 (外3名)

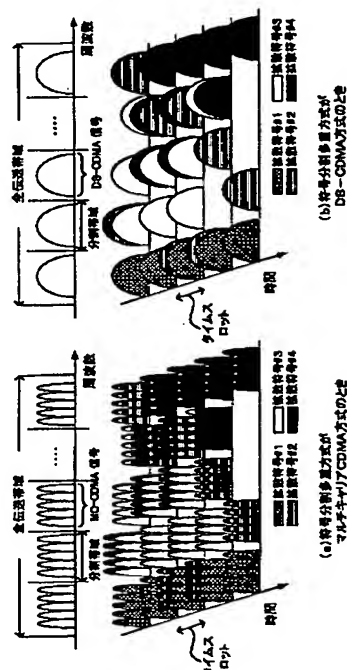
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム及び無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 広帯域化にともなうマルチパス波の影響を少なくし、極めて多くのユーザを收容し、効率的な伝送を実現する。

【解決手段】 全伝送帯域を複数の帯域に分割し、その分割された帯域を単位とする周波数分割によるアクセス、各分割された帯域における符号分割によるアクセス及び時間軸方向にタイムスロットを構成し、時間分割によるアクセスを用いることにより柔軟なアクセス制御を可能とする。ここで、前記符号分割は、(a)のマルチキャリアCDMA方式、あるいは(b)のDS-SS-CDMA方式のいずれでもよい。また使用する分割帯域の周波数、分割帯域の数、使用する拡散符号の数や割り当てるタイムスロット数を変えることにより伝送容量を可変とすることができる。



REST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 システムの全伝送帯域を複数の分割した帯域を単位として帯域分割多重を行なう手段、前記分割された各帯域において符号分割多重を行なう手段、および、時間軸方向に構成されたタイムスロットを用いて時分割多重を行なう手段を有することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 前記符号分割多重は、当該帯域に含まれる複数のサブキャリアの各サブキャリアに拡散符号の 1 チップを対応させるマルチキャリア C D M A 方式である 10 ことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 3】 前記符号分割多重は、直接拡散 C D M A 方式であることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 4】 前記分割された複数の帯域間で周波数ホッピングを行なう手段を有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の無線通信システム。

【請求項 5】 送信する情報の種類もしくは伝搬環境に応じて、当該ユーザに割り当てる前記分割された帯域、前記分割された帯域の数、前記拡散符号の数あるいは前記タイムスロットの数を変化させる手段を有することを 20 特徴とする前記請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の無線通信システム。

【請求項 6】 システムの全伝送帯域を複数の分割した帯域のうちの 1 又は複数の帯域を用いて信号を送信する無線通信装置であって、

前記複数の帯域のうちの使用する帯域を選択する制御手段と、

送信情報を前記選択された帯域の数に対応する数に分割する手段と、

前記分割されたそれぞれの送信情報に対して前記制御手段により指定された拡散符号を用いて拡散変調を行なう拡散手段と、

前記制御手段からの制御信号に基づいて、前記分割された複数の帯域に対応する周波数信号から選択された帯域に対応する搬送波周波数信号を選択して、指定されたタイミングで出力する搬送波選択手段と、

前記拡散手段の出力に前記搬送波選択手段からの選択された搬送波周波数信号を乗じることにより送信信号を生成する手段とを有することを特徴とする無線通信装置。 40

【請求項 7】 前記拡散手段は、当該帯域に含まれる複数のサブキャリアの各サブキャリアに拡散符号の 1 チップを対応させるマルチキャリア方式による拡散を行なうものであることを特徴とする請求項 6 記載の無線通信装置。

【請求項 8】 前記拡散手段は、当該入力信号に拡散符号を乗ずる直接拡散を行なうものであることを特徴とする請求項 6 記載の無線通信装置。

【請求項 9】 前記制御手段は、前記使用する帯域を所定の時間毎に変更して周波数ホッピングを行なうことを 50

特徴とする請求項 6 ～ 8 のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項 10】 前記制御手段は、送信する情報の種類あるいは伝搬環境に応じて、当該ユーザに割り当てる前記分割された帯域、前記分割された帯域の数、拡散符号の数あるいは前記タイミングを変化させることを特徴とする請求項 6 ～ 9 のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項 11】 システムの全伝送帯域を複数の分割した帯域のうちの 1 又は複数の帯域を用いて伝送される信号を受信する無線通信装置であって、

前記複数の分割された帯域のうち受信すべき信号に対応する帯域を選択するための制御信号を供給する制御手段と、

前記制御手段からの制御信号に応じて、指定されたタイミングで選択された帯域の受信信号を出力する帯域選択手段と、

前記帯域選択手段からの受信信号を前記制御手段により指定された拡散符号を用いて逆拡散する逆拡散手段と、前記逆拡散手段の出力から受信情報を生成する手段とを有することを特徴とする無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、周波数分割多重、符号分割多重および時間分割多重を用いて通信を行う多重アクセス方式に関し、柔軟かつ効率的な多重アクセスを実現する無線通信システムおよび無線通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、移動通信分野においても、音声、テキスト、画像等の様々な種類のデータを統合して送受信するマルチメディア通信の要求が高まっており、そのため高速伝送が必要とされている。また、移動通信の普及に伴い、限られた周波数帯域で極めて多数のユーザを収容することが望まれている。しかしながら、移動通信では、マルチパス波により周波数選択性フェージングが発生し、広帯域な伝送を必要とする高速伝送では、特に大きな影響を受けることが知られている。

【0003】この対策の一つとして、周波数分割多重方式の代表的な方式である直交周波数多重 (Orthogonal Frequency Division Multiplex: O F D M) 方式において多重アクセスを可能とした、帯域分割多重アクセス (Band Division Multiple Access: B D M A) 方式を用いた移動通信システムが提案されている (藤田千裕、高橋宏彰、迫田和之、鈴木三博、"B D M A 方式の基本伝送特性"、信学技報 R C S 99-2、pp.7-12、1999 年 4 月)。この B D M A 方式のスペクトルを図 5 に示す。B D M A 方式は周波数分割多重アクセスと時分割多重アクセスとを用いた通信方式である。B D M A 方式におけるそれぞれのサブキャリアは Q P S K 変調等を施すことにより送信すべき情報を伝送している。全伝送帯域を複数

に分割し、分割した帯域を用いて異なるユーザを収容する。

【0004】一方、OFDM通信方式に符号分割多重アクセス (Code Division Multiple Access: CDMA) を組み合わせたマルチキャリアCDMA (Multi-Carrier CDMA) 方式が知られている。マルチキャリアCDMA方式は、その特徴から、各サブキャリアに拡散符号の各チップを割り当て、周波数軸上にCDMAを行うものと、従来の直接拡散CDMA (Direct Sequence CDMA: DS-SS-CDMA) 方式により時間軸上に拡散した信号を一つのサブキャリアとして周波数軸に配置するものに大別される。従来のマルチキャリアCDMA方式とDS-SS-CDMA方式のそれぞれのスペクトルを図6に示す。マルチキャリアCDMA方式において送信すべき情報は、QPSK変調等を施され、さらにユーザ毎に割り当てられた互いに直交する拡散符号を用いて拡散され、周波数軸上に配置される。周波数軸上にCDMAを行なうマルチキャリアCDMA方式では、拡散符号の各チップ ($C_1 \sim C_N$) がOFDM信号の各サブキャリア ($f_1 \sim f_N$) に対応している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】OFDM通信方式及びその多重アクセス方式の一つであるBDMA方式は、前述したように遅延波に強く、周波数選択性フェージングへの耐性を有する方式であるが、高速伝送の必要性から広帯域化し、そのサブキャリア本数が増えると、それを実現する装置が極めて増大するという問題がある。特に、送受信装置の中で用いられる高速フーリエ変換器 (FFT) と逆高速フーリエ変換器 (IFFT) は、使用するサブキャリア数の2乗個の乗算器を必要とする。また、CDMA方式では、高速伝送の実現のため広帯域化を行うと、マルチパス波の影響が増大し、通信性能を劣化させるという問題がある。あるいは、その劣化の補償装置が必要となり、受信装置の規模が増大する。また、広帯域化に伴う伝搬路のモデル化、マルチパスの分離、合成が困難となるという問題もある。さらに、マルチメディア通信では、ユーザの通信目的の違いにより、複数の伝送速度を実現し、適応的にその速度も変化可能であることが必要であり、簡単な制御により可変伝送速度を実現し、周波数及び電力を有効に利用する効率的な伝送及び効率的なアクセス制御が期待されている。さらに、セルラ方式においては、自セル以外からの干渉信号による性能劣化の対策も重要である。

【0006】そこで、本発明は上記した問題に鑑みて、高伝送速度の実現、柔軟なアクセス制御、及び干渉低減を実現することのできる無線通信システムの提供を目的としている。また、本発明は、簡易な構成で可変伝送速度を実現でき、移動局においては受信機規模の縮小や効率的電力使用を実現することのできる無線通信装置の提供を目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の無線通信システムは、システムの全伝送帯域を複数の分割した帯域を単位として帯域分割多重を行なう手段、前記分割された各帯域において符号分割多重を行なう手段、および、時間軸方向に構成されたタイムスロットを用いて時分割多重を行なう手段を有するものである。また、前記前記符号分割多重は、当該帯域に含まれる複数のサブキャリアの各サブキャリアに拡散符号の1チップを対応させるマルチキャリアCDMA方式、あるいは、直接拡散方式としてもよい。さらに、前記分割された複数の帯域間で周波数ホッピングを行なう手段を有するようにしてもよい。さらにまた、送信する情報の種類もしくは伝搬環境に応じて、当該ユーザに割り当てる前記分割された帯域、前記分割された帯域の数、前記拡散符号の数あるいは前記タイムスロットの数を変化させる手段を有するようにしてもよい。

【0008】さらにまた、本発明の無線通信装置は、システムの全伝送帯域を複数の分割した帯域のうちの1又は複数の帯域を用いて信号を送信する無線通信装置であって、前記複数の帯域のうちの使用する帯域を選択する制御手段と、送信情報を前記選択された帯域の数に対応する数に分割する手段と、前記分割されたそれぞれの送信情報に対して前記制御手段により指定された拡散符号を用いて拡散変調を行なう拡散手段と、前記制御手段からの制御信号に基づいて、前記分割された複数の帯域に対応する周波数信号から選択された帯域に対応する搬送波周波数信号を選択して、指定されたタイミングで出力する搬送波選択手段と、前記拡散手段の出力に前記搬送波選択手段からの選択された搬送波周波数信号を乗じることにより送信信号を生成する手段とを有するものである。さらにまた、前記拡散手段は、当該帯域に含まれる複数のサブキャリアの各サブキャリアに拡散符号の1チップを対応させるマルチキャリア方式による拡散を行なうもの、あるいは、当該入力信号に拡散符号を乗ずる直接拡散を行なうものであってもよい。さらにまた、前記制御手段は、前記使用する帯域を所定の時間毎に変更して周波数ホッピングを行なうものであってもよい。さらにまた、前記制御手段は、送信する情報の種類あるいは伝搬環境に応じて、当該ユーザに割り当てる前記分割された帯域、前記分割された帯域の数、拡散符号の数あるいは前記タイミングを変化させるものであってもよい。

【0009】さらにまた、本発明の他の無線通信装置は、システムの全伝送帯域を複数の分割した帯域のうちの1又は複数の帯域を用いて伝送される信号を受信する無線通信装置であって、前記複数の分割された帯域のうち受信すべき信号に対応する帯域を選択するための制御信号を供給する制御手段と、前記制御手段からの制御信号に応じて、指定されたタイミングで選択された帯域の受信信号を出力する帯域選択手段と、前記帯域選択手段

からの受信信号を前記制御手段により指定された拡散符号を用いて逆拡散する逆拡散手段と、前記逆拡散手段の出力から受信情報を生成する手段とを有するものである。

【0010】このような本発明の無線通信システムおよび無線通信装置によれば、周波数分割多重、符号分割多重及び時間分割多重の3種類の多重アクセス方式を用いることにより、極めて柔軟なアクセス制御が可能となり、移動通信における伝送効率のよい多重アクセスが可能となる。また、符号分割多重手段に周波数軸上に符号を用いて拡散するマルチキャリアCDMA方式を利用することにより、周波数利用効率を高めることができる。さらに、全無線伝送帯域を複数に分割し独立に送受信することもできるようにしたので、分割した帯域毎に独立して受信することによって、マルチパス波による劣化を抑えることができ、伝送速度を効率的に向上できる。また、送受信機の高速フーリエ変換器(FFT)と逆フーリエ変換器(IFFT)の規模を縮小することができ、移動局においては装置の軽量化及び低消費電力化を図ることができる。さらにまた、通信目的による所望の最大伝送速度により、必要な分割数の構成をとることにより、簡易な装置構成とすることおよび送信電力の削減が可能となる。さらにまた、送信する情報の種類もしくは伝搬環境に応じて、伝送に使用する帯域の周波数帯、帯域の数、符号の数、あるいはまた時間分割した通信時間(割り当てるタイムスロットの数)を変更することにより、伝送速度を変更することができる。このような伝送速度を可変にする構成は、変調器を変更する必要がないため、簡易な構成とすることができる。さらにまた周波数ホッピングを行うことにより、周波数ダイバーシチ効果により通信性能を向上すること、またマルチセル環境での干渉波対策をすることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の無線通信システムによるスペクトルを図1に示す。図1(a)は符号分割多重方式としてマルチキャリアCDMA方式を、図1(b)はDS-SS-CDMA方式を用いたときのスペクトルを示している。図示するように、システム的全伝送帯域は複数に分割され、分割された各帯域(分割帯域)は、フィルタ等により、直交した、すなわち独立した通信帯域とされる。そして、この分割帯域を単位として帯域分割多重(周波数分割多重)を可能としている。また、それぞれの分割された帯域では、拡散符号を用いて周波数軸方向に拡散を行うマルチキャリアCDMA方式(図1

(a))あるいはDS-SS-CDMA方式(図1(b))により符号分割多重が行われる。図1において、スペクトルの柄の違いは異なる拡散符号すなわち異なるユーザを示している。使用する分割帯域の周波数帯や使用する符号の種類は伝搬環境や他ユーザの通信状態に応じて決定される。さらに、時間軸において、時間を分割すること

によってタイムスロットを構成し、時間分割多重を可能としている。このように本発明の無線通信システムでは、周波数分割多重、符号分割多重、時間分割多重の3種類を適応的に変化させるアクセスを行うことにより、柔軟なアクセス制御を実現している。

【0012】また、各ユーザの通信目的に応じて、使用する分割された帯域の周波数帯、分割された帯域の数、使用する拡散符号の数、通信するタイムスロットの数のいくつかまたはそれらの全てを変更することにより、伝送容量を変化させることができる。すなわち、伝送容量の大きいユーザは多数の帯域や拡散符号を使用し、伝送容量の小さいユーザは一つの帯域と一つの拡散符号を使用する。このようにして伝送容量を可変にすることができる。さらに、分割帯域の周波数帯を決定するときに、乱数やランダム符号によって使用する帯域を決定し、時間的に周波数帯を変化させることで、周波数ホッピングを行う。これにより、周波数ダイバーシチ効果が得られ、またマルチセル環境において、他セルからの干渉による影響を低減することができる。

【0013】本発明の無線通信システムを構成する送信部および受信部の一例を図2～図4を用いて説明する。図2は、本発明による無線通信システムの送受信部の構成を示し、図2(a)は送信部の構成を示すブロック図であり、図2(b)は受信部の構成を示すブロック図である。図2(a)の送信部において、1070は制御器であり、この送信部からの送信に使用する前記分割帯域の数、各分割帯域の周波数帯、前記タイムスロットの割当、使用する拡散信号の種類や数などを指定する。

【0014】QPSK変調等の変調が行われた情報変調シンボル1010は、直列/並列変換器1020によって同時に送信する帯域数に応じて直並列変換される。この並列数は前記制御器1070により指定され、図2では同時に送信する帯域の数が4であるときを示している。並列化された情報変調シンボルは、拡散器1031～1034で制御器1070により指定された拡散符号1080を用いて拡散される。前述のように、この拡散方式としては、マルチキャリアCDMA方式あるいはDS-SS-CDMA方式のいずれであってもよい。なお、各方式における拡散器1031～1034および対応する逆拡散器の構成については後述する。

【0015】拡散器1031～1034の出力信号に対して、各分割帯域に対応した搬送波周波数信号1120が乗算器1051～1054において乗じられる。ここで、搬送波周波数信号1120は、各分割帯域が周波数軸で直交するように予め用意された周波数信号1110から、制御器1070からの搬送波制御信号1090によって搬送波選択部1040において選択されたものである。図2(a)では、周波数信号1110は f_1 から f_4 が用意されていて、並列に送信する分割帯域の数4だけ選択されている($f_{a1} \sim f_{a4}$)。また、搬送波選択

部1040は、前記制御部1070からの搬送波制御信号により、この送信部に割り当てられたタイムスロットに対応するタイミングで前記選択された搬送波周波数1120を出力する。各分割帯域の信号は加算器1055により合成され、送信信号1060が生成される。なお、前記制御部1070における使用する分割帯域の数、各分割帯域の周波数帯、前記タイムスロットの割当、使用する拡散符号の種類や数などの情報は、制御チャネルなどを介して、受信側の制御部2070に通知される。

【0016】図2(b)に示す受信部において、帯域選択部2021~2024は制御器2060からの帯域選択制御信号2070により受信する分割帯域を選択して受信信号2010を各分割帯域の信号に分離する。帯域選択部2021~2024は帯域通過フィルタ、割り当てられたタイムスロットにおいて選択された帯域の搬送波周波数信号によりベースバンド帯に周波数変換する乗算器等により構成される。分離された帯域ごとのベースバンド信号は送信側の符号分割多重方式と同じ方式の逆拡散器2031~2034で拡散符号2080を用いて逆拡散され、並列/直列変換器2040によって元の情報変調シンボル2050になり、これを復調して情報データを得る。

【0017】なお、上記図2(a)においては、使用する4個の帯域に対応する4個の拡散器1031~1034、乗算器1051~1054のみを図示し、(b)においては、4個の帯域選択部2021~2024、逆拡散器2031~2034を図示したが、実際には、使用する可能性のある最大個数の拡散器や逆拡散器を備え、前記制御器1070および制御器2060の制御により、そのときに割り当てられている個数の装置を選択して使用する。また、前記制御器1070は、ユーザの通信目的あるいは伝搬環境に応じて、前記使用する帯域の周波数帯、帯域の数、使用する拡散符号の種類および数、タイムスロットの割当などを適応的に変更することができる。これにより伝送容量を可変とすることができる。なお、この場合、変更した情報は、制御チャネルなどを通じて受信側の制御器2060に通知する。さらに、前記制御器1070及び制御器2060に乱数やランダム符号を用いて選択する分割帯域を前記タイムスロットに同期した所定時間毎に変更する周波数ホッピングを行なう機能を持たせることができる。これにより、周波数ダイバーシチ効果を期待することができる。

【0018】図3はマルチキャリアCDMA方式による場合における前記拡散器1031~1034と前記逆拡散器2031~2034の一構成例を示す図である。前記図2の拡散器1031~1034として図3(a)のマルチキャリアCDMA方式による拡散器を用いる。前記直列/並列変換器1020から入力されたこの帯域の情報変調シンボル3010は、複製部3020によって

拡散符号3040のチップ数分だけ複製され、複製された情報変調シンボルと拡散符号の各チップ3041~3044とが乗算器3031~3034によって乗算される。図3は、拡散符号の長さ、すなわち拡散符号のチップ数が4のときを示している。ここで、拡散符号の種類は、前記制御器1070で決定される。逆高速フーリエ変換器(IFFT)3050は、拡散符号のチップが乗じられた情報変調シンボルを周波数軸上で直交するサブキャリアに配置し、時間軸の信号に変換する。ガード期間挿入器3060でマルチパス波の影響を削除するガード期間が挿入され、拡散器の出力信号3070となる。この出力信号3070は前記乗算器1051~1054のうちの対応するものに出力される。

【0019】図3の(b)は、マルチキャリアCDMA方式の場合の逆拡散器の構成例を示す図である。前記帯域選択部2021~2024により選択された当該分割帯域の受信入力信号3110は、ガード期間削除器3120でガード期間を削除され、高速フーリエ変換器(FFT)3130に入力される。ここで、時間軸の信号から周波数軸上のサブキャリアに戻され、拡散符号3140の各チップと乗算器3151~3154でそれぞれ乗算されて逆拡散され、合成器3160で合成され、逆拡散器の出力信号3170となる。この出力信号3170は、前記並列/直列変換器2040に入力される。

【0020】また、図4は、DS-CDMA方式を採用した場合における前記拡散器1031~1034と前記逆拡散器2031~2034の一構成例を示す図である。前記図2の拡散器1031~1034としてこの図4(a)のDS-CDMA方式による拡散器を使用してもよい。この場合、並列化された情報変調シンボルはそれぞれ時間軸上に拡散される。図4(a)に示す拡散器において、入力されたこの帯域に対応する情報変調シンボル4010は、拡散符号4020と乗算器4030で乗算され、この拡散器の出力信号4040が得られる。図示するように、1情報シンボル周期が拡散符号周期(この例では4チップ)に対応している。この拡散信号の種類は、前記制御器1070で決定される。図4

(b)に示す逆拡散器では、前記帯域選択部2021~2024により選択された当該分割帯域の受信入力信号4110が乗算器4020で前記送信側の拡散符号と同一の拡散符号4130と乗算され、積分器4140で積分されることにより、入力信号4110と拡散符号4130との相関出力が得られ、この逆拡散器の出力信号4150となる。

【0021】以上の構成を用いることにより、図1に示したスペクトルを送信及び受信することが可能である。なお、以上の説明においては、各分割帯域毎のCDMA方式として、各サブキャリアに拡散符号の1チップを対応させるマルチキャリアCDMA方式および直接拡散CDMA方式を採用した場合について説明したが、これに

限られることはない。前述のように、マルチキャリア CDMA 方式には、DS-SS-CDMA 方式により時間軸上に拡散した信号を一つのサブキャリアとして周波数軸に配置する方式など各種の方式が知られており、このような方式を採用してもよい。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の無線通信システムおよび無線通信装置によれば、周波数分割多重方式、時間分割多重方式、符号分割多重方式の 3 種類を用いることにより柔軟なアクセス制御を実現することができる。また、広帯域な無線伝送帯域を複数に分割しているため、分割したそれぞれの帯域幅が元の全伝送帯域よりも狭帯域にでき、それぞれを独立して通信可能な帯域としているため、マルチパスによる干渉を低減でき、通信性能を劣化させない。また、一つの独立した通信帯域が狭帯域になるため、装置規模の縮小や電力効率を向上させることが可能である。さらに、符号分割多重方式としてマルチキャリア CDMA 方式を用いた本発明によれば、分割した帯域を独立した通信帯域とするための分割帯域間のガード帯域幅を縮小することができ、周波数利用効率が良い。さらに、最大伝送速度が小さくてよい端末装置においては、装置の規模及び送信電力を低減できるため、小型、低消費電力の装置が実現可能である。さらにまた、ユーザの通信目的もしくは伝搬環境に応じて、使用する分割帯域の数あるいは使用する符号の数を変更することにより、伝送容量を可変にすることができる。このような伝送速度を可変にする構成は、変調器を変更する必要があるため、簡易な構成とすることができる。これが、移動局に適用される場合は特に、送受信機の構成を縮小することができ、電力効率も良い。さらにまた、通信する分割帯域の周波数帯を時間的にランダムに変化させる周波数ホッピングを行うことにより、周波数ダイバーシチ効果を得ることができ、通信性能を向上させることができる。さらに、このようにすることにより、マルチセル環境において他セルからの干渉を低減できるなど、性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の無線通信システムのスペクトルを示す

図であり、符号分割多重方式として (a) はマルチキャリア CDMA を、(b) は DS-SS-CDMA を使用したときを示す図である。

【図 2】本発明の無線通信システムにおける送信部及び受信部の一構成例を示すブロック図であり、(a) は送信部、(b) は受信部の構成を示す図である。

【図 3】符号分割多重方式としてマルチキャリア CDMA 方式を用いる実施の形態における拡散部及び逆拡散部の構成例を示すブロック図である。

【図 4】符号分割多重方式として DS-SS-CDMA 方式を用いる実施の形態における拡散部及び逆拡散部の構成例を示すブロック図である。

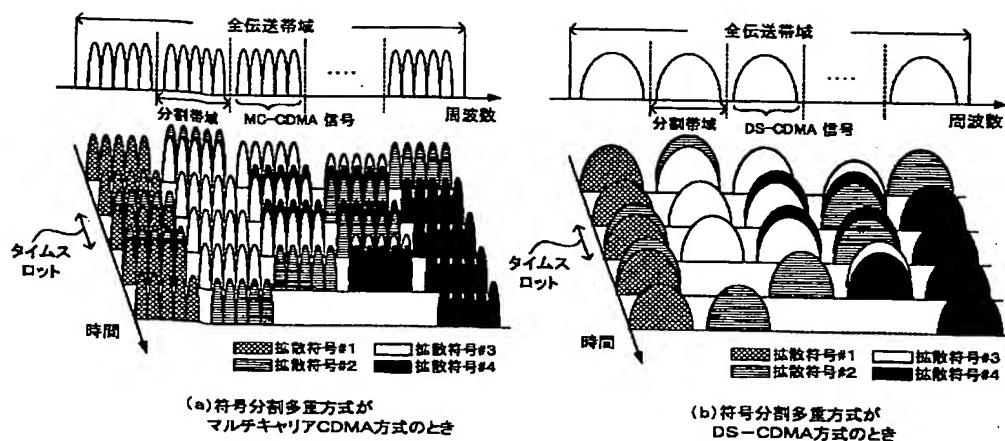
【図 5】帯域分割多重アクセス (BDMA) 方式のスペクトルを示す図である。

【図 6】従来のマルチキャリア CDMA 方式と DS-SS-CDMA 方式のスペクトルを示す図である。

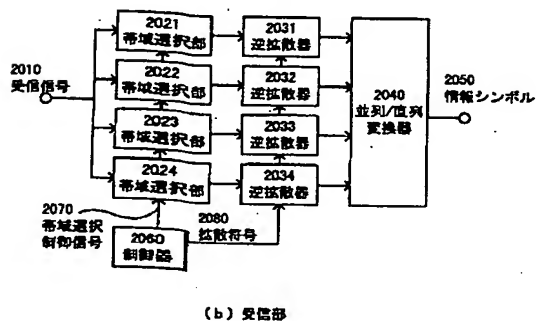
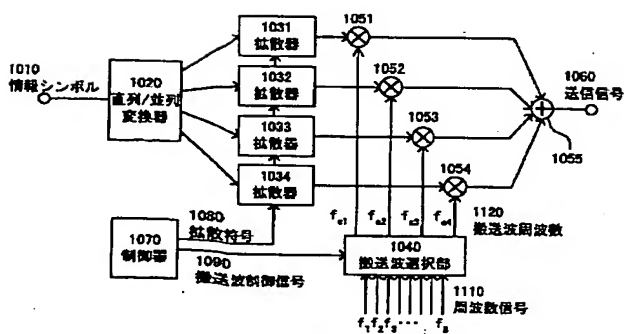
【符号の説明】

1010 情報シンボル
1020 直列／並列変換器
1031～1034 拡散器
1040 搬送波選択部
1051～1054 乗算器
1055 加算器
1060 送信信号
1070 制御器
2010 受信信号
2021～2024 帯域選択部
2031～2034 逆拡散器
2040 並列／直列変換器
2050 情報シンボル
2060 制御器
3020 複製部
3050 逆高速フーリエ変換器
3060 ガード期間挿入器
3120 ガード期間削除器
3130 高速フーリエ変換器
3160 合成器

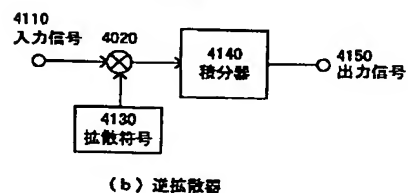
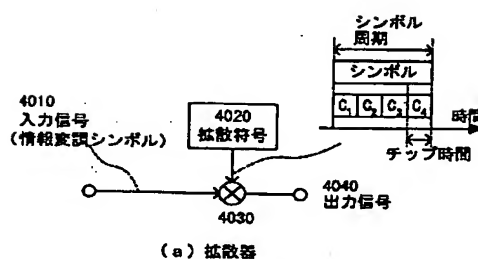
【図1】



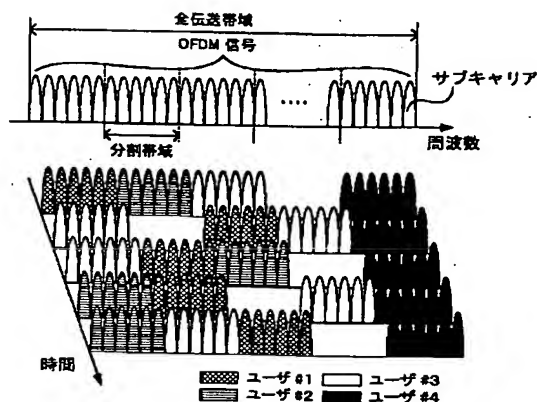
【図2】



【図4】



【図5】

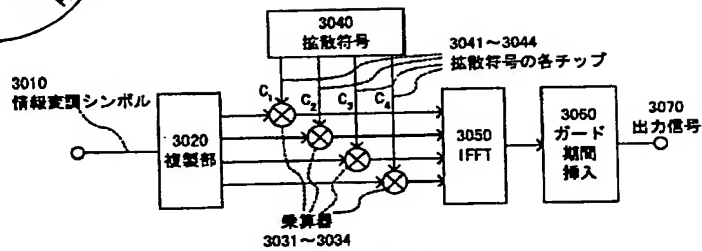




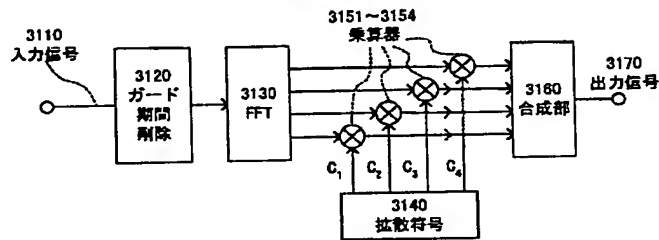
(8)

特開2002-111631

【図3】

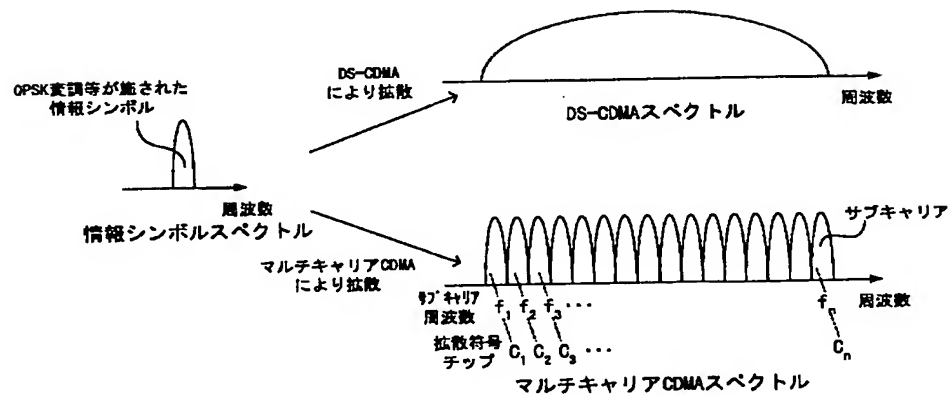


(a) 拡散器



(b) 逆拡散器

【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 神尾 享秀
神奈川県横須賀市光の丘3番4号 株式会
社ワイ・アール・ピー移動通信基盤技術研
究所内

Fターム(参考) 5K022 AA12 AA22 EE01 EE22 EE32
FF01
5K028 AA11 HH00 KK12 MM18 RR02
SS04 SS14